Beitrag zur Kenntniss

der Wirkung des

Chlorammoniums.

INAUGURAL-DISSERTATION

welche

unter Zustimmung der hochlöblichen medicinischen Facultät zu Marburg

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe

einreicht und

am 21. April 1873

öffentlich vertheidigen wird

Ludwig Dercken

aus Greven.

MARBURG.

Druck von C. L. Pfeil.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554412_0110

Seinen

lieben Eltern

in kindlicher Verehrung

gewidmet

vom Verfasser.

Der Salmiak oder das Chlorammonium wurde schon sehr früh zum Gegenstand einer zwar nicht bedeutenden, aber doch immerhin beachtenswerthen physiologischen Studie gemacht. William Courten[1]) infundirte im Jahre 1678 eine wässrige Lösung von $1^1/_2$ Drachmen dieses Salzes in die Jugularvene eines Hundes. Das Thier starb unter heftigen Convulsionen. Aehnliche Versuche führte Sproegel[2]) und Viborg[3]) im vorigen und Smith[4]), Orfila[5]), Poisseuille[6]), Arnold[7]) und Mitscherlich[8]) im laufenden Jahrhundert aus. Alle diese Forscher experimentirten den Salmiak an Thieren. Der Verfasser einer bändereichen physiologischen Arzneimittelwirkungslehre Wibmer[9]) experimentirte mit Salmiak an seinem eignen Körper. Er nahm grössere und kleinere Dosen ein und protokollirte die Folgen der Einverleibung, soweit er sie mit seinen Nerven empfand oder seinen Sinneswerkzeugen auffassen konnte. Die bedeutendste experimentelle Untersuchung

---

1) Philos. Transact. 1712. Nr. 335.

2) Diss. circa Venena. Gott. 1785.

3) Nord. Arch. der Natur- und Arzneikunde. I. Bd. 3 St.

4) Diss. sur l'usage et l'abus des caustiques. Paris 1815.

5) Traité de Toxicologie générale. I. p. 229.

6) Compt. rend. XXX. p. 209.

7) De vi et usu salis ammoniaci. Heidelberg 1826.

8) Med. Zeitung d. Vereins f. Heilkunde in Preussen. 1841. Nr. 45.

9) Die Wirkung der Arzneimittel und Gifte. I. Bd. 1831. p. 144.

über die Wirkung des Salmiaks führte der leider zu früh verstorbene Böcker [1]) aus. Er studirte den Einfluss des Salmiaks auf die Mischung des Harns, auf die Menge der exhalirten Kohlensäure, auf die Gestalt und Fügung der Blutkörperchen u. s. w.

Niemand wird in Abrede stellen wollen, dass mit diesen Forschungen einiges zur Kenntniss der Wirkung des Chlorammoniums gewonnen wurde; aber Niemand kann anch beweisen, dass wir eine vollständige Kenntniss von der Wirkung dieses merkwürdigen und in der ärztlichen Praxis so viel gebrauchten Salzes besässen. Im Gegentheil, wie lückenhaft unsere Kenntniss von der Wirkung des Salmiaks noch immer ist, ergibt sich schon daraus, dass weder die dosis letalis desselben noch die Ausbreitung desselben im Organismus studirt wurden. Ausser diesen Lücken vermöchte ich noch viele andere anzugeben, doch würde mich das hier zu weit führen.

Als ich meinen hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. Falck um ein Thema zu einer Doctordissertation anging, stellte er mir bereitwilligst eine grosse Zahl von Protokollen zur Verfügung, die bei Versuchen mit Salmiak im hiesigen pharmakologischen Institut gewonnen wurden. Ich erlaube mir hier die Ergebnisse derselben zu besprechen.

Ueber die Versuchsanstellung glaube ich hier nur einiges wenige angeben zu müssen. Zunächst wurde das wohlgenährte zu dem Experiment bestimmte Thier genau gewogen. Ferner wurde eine genau abgewogene Menge Salmiak in der nöthigen Quantität destillirten Wassers gelöst und zur Injection bereit gestellt.

Die Application der Lösung war je nach der Stelle, wo sie dem Thiere beigebracht werden sollte, verschieden. In einigen Fällen wurde dazu die vena jugularis externa gewählt. Die zu diesen Versuchen benutzten Thiere wurden zweckmässig befestigt, am Halse derselben die betreffende Vene frei-

1) Beiträge zur Heilkunde. 1849. II. Bd. S. 150.

gelegt und durch eine Oeffnung die auf Blutwärme gebrachte Salmiaklösung mit Berücksichtigung aller Cautelen direkt in das Blut infundirt. War dies geschehen, so wurde die Vene geschlossen und das Thier bis zum Eintritt des Todes weiter beobachtet.

In den meisten Fällen wurde die Salmiaklösung unter das Fell des Thieres injicirt, nachdem man dasselbe an einer von den Haaren befreiten Stelle mit einem Troicart passend perforirt hatte. Nach der Application wurde die Oeffnung mit Nähten geschlossen und das Thier weiter beobachtet.

Durch diese Experimentation wurden zahlreiche Protokolle erhalten, deren Hauptergebnisse ich in folgender Uebersichtstafel zusammengestellt habe.

Nr. der Versuche.	Namen der Thiere.	Geschlecht derselben.	Gewicht in Grm.	Applicirte Menge des Salmiak in Grm.	Applicationsstelle.	Schicksal.
1	Hund	männl.	12570	2,15	Vena jugul. ext.	Starb nach $3^1/_2$ Min.
2	„	„	11160	5,00	„ „ „	„ „ 38 „
3	„	weibl.	7900	4,00	„ „ „	„ „ 16 „
4	Katze	„	1650	6,00	Unterhautzellstoff.	„ „ 88 „
5	Kanin.	männl.	1400	0,3	„	„ nicht
6	„	„	1600	0,5	„	„ „
7	„	„	1630	0,81	„	„ nach 101 „
8	„	weibl.	940	1,0	„	„ „ 41 „
9	„	männl.	1495	2,0	„	„ „ 44 „
10	„	„	1630	3,0	„	„ „ $30^1/_2$ „
11	„	„	1350	3,0	„	„ „ 40 „
12	„	weibl.	1680	4,0	„	„ „ 6 „
13	„	„	1050	3,0	„	„ „ 18 „
14	„	„	1000	3,0	„	„ „ $15^1/_2$ „
15	„	„	640	1,9	„	„ „ 12 „
16	„	„	690	2,1	„	„ „ 15 „
17	„	„	820	2,5	„	„ „ 15 „
18	„	männl.	1290	3,8	„	„ „ $17^1/_2$ „
19	„	„	1430	5,0	„	„ „ $9^1/_2$ „

Bevor ich nun zu einer allgemeinen Besprechung der Symptomengruppe, die an den mit Salmiak vergifteten Thieren beobachtet wurde, übergehe, glaube ich nicht unterlassen zu dürfen, hier einige der interessantesten Protokolle vorzuführen.

Erster Versuch.

Männlicher 12570 Grm. schwerer Hund.

10 Uhr 22 M.: Einspritzung einer Lösung von 2,15 Grm. Ammonium hydrochloratum + q. s. aq. in die blossgelegte Vena jugularis externa dextra. Gleich nach Beendigung der Einspritzung bäumt sich der Hund, er streckt sich und verfällt in Tetanus, wobei das Maul trismatisch geschlossen, die Respiration unterdrückt ist. Dabei erfolgt Kothentleerung und wird der Urin in starkem Strahle ausgespritzt. Der Hund wird rasch losgeschnallt; er liegt

10 Uhr 23½ M.: völlig erschlafft, luftschnappend da.

10 Uhr 24 M.: Starker Anfall von Opisthotonus, Trismus mit unterdrückter Respiration und weiten Pupillen; dann tritt Erschlaffung ein und folgen jetzt

10 Uhr 24½ M.: unter dem Bilde der sogenannten stossenden Convulsionen eine Reihe schnell auf einander folgender kurzer tetanischer Anfälle, die durch noch kürzere Erschlaffungspausen von einander getrennt sind.

10 Uhr 25 M.: Neuer tetanischer Anfall mit weiten Pupillen, der jedoch sehr bald nachlässt.

10 Uhr 25½ M.: es tritt schnell Erschlaffung und Tod ein. Die Pupillen sind bis zum Aeussersten erweitert. Bald nach dem Tode werden die Pupillen sehr eng.

Zweiter Versuch.

Männlicher 11160 Grm. schwerer Hund.

4 Uhr 0 M.: Injection einer Lösung von 1,0 Grm. Ammonium chloratum + 3,5 Cc. aq. in die vena jugularis externa dextra. Unmittelbar darauf begann der Hund zu heulen und sich zu strecken.

4 Uhr 3 M.: er leckt viel mit der Zunge und bricht dann Mageninhalt aus.

4 Uhr 5 M.: das Thier lässt nichts abnormes mehr bemerken.

4 Uhr 6½ M.: Injection von 1,0 Grm. Salmiak in dieselbe Vene. Danach wird die Respiration beschleunigt; das Thier heult wieder und entleert Koth.

4 Uhr 12 M.: es treten schwache stossende Convulsionen ein.

4 Uhr 14 M.: Injection von 1,0 Grm. Salmiak in dieselbe Vene. Der Hund wird dann losgeschnallt.

4 Uhr 15 M.: heftiger tetanischer Anfall mit Trismus und unterdrückter Respiration.

4 Uhr 16 M.: Nachlass, athmet wieder. Dann treten convulsivische Erschütterungen ein, denen sich dann und wann Nackenkrämpfe und masticatorische Krämpfe beigesellen.

4 Uhr 22 M.: Injection von 1,0 Grm. Samiak in dieselbe Vene. Gleich darauf Tetanus mit unterdrückter Respiration; dann folgen stossende Convulsionen.

4 Uhr 31 M.: Injection von 1,0 Grm. Salmiak in dieselbe Vene.

4 Uhr 36 M.: Das Thier hat fortwährend Krampfanfälle und macht luftschnappende Bewegungen.

4 Uhr 37 M.: Opisthotonus mit Trismus und unterdrückter Respiration; Pupillen sind sehr weit; dann Erschlaffung.

4 Uhr 37½ M.: neuer wenig ausgebildeter Anfall, der rasch vorübergeht.

4 Uhr 38 M.: Das Thier ist jetzt todt.

Dritter Versuch.

Weiblicher 7000 Grm. schwerer Hund.

11 Uhr 5 M.: Einspritzung einer Lösung von 1,0 Grm. Ammonium muriaticum + 5 Cc. aq. in die vena jugularis externa dextra. Das Thier schreit laut auf, die Pupillen sind sehr eng.

11 Uhr 6 M.: leckt viel mit der Zunge und bricht dann

11 Uhr 8 M.: sehr viel Fleisch aus.

11 Uhr 10 M.: Injection von 1,0 Grm. Salmiak in dieselbe Vene; schreit ganz entsetzlich, die Respiration ist frequenter.

11 Uhr 14 M.: stossende Convulsionen; der Hund schreit dabei laut auf.

11 Uhr 17 M.: Injection von 1,0 Grm. Salmiak.

11 Uhr 18 M.: Opisthotonus mit Trismus und unterdrückter Respiration. Derselbe geht schnell in stossende Convulsionen über, die Pupillen sind weit, dann folgt Erschlaffung.

11 Uhr 19½ M.: neuer schwächerer Anfall, dann folgen eine Reihe von Stoss- und Streckkrämpfen. Die Pupillen sind weit, die Respiration schwierig.

11 Uhr 20 M.: Injection von 1,0 Grm. Salmiak.

11 Uhr 20½ M.: Emprosthotonus mit Trismus.

11 Uhr 21 M.: Tod; die Pupillen sind sehr weit.

Siebenter Versuch.

Männliches 1630 Grm. schweres Kaninchen.

10 Uhr 14 M.: Einspritzung einer Lösung von 0,81 Grm. Ammonium hydrochloratum + 3 Cc. aq. in den Unterhautzellstoff des Rückens. Temperatur des Thieres im After gemessen = 37,2° C. Schreit gleich nach der Einspritzung entsetzlich auf.

10 Uhr 16 M.: Pupillen mittel, Respiration frequenter.

10 Uhr 24 M.: fährt zusammen, zittert.

10 Uhr 25 M.: das Zittern wird stärker. Die Respiration ist frequenter.

10 Uhr 26 M.: das Thier fährt fortwährend zusammen, bis es endlich

10 Uhr 28 M.: in Opisthotonus verfällt; derselbe ist mit Trismus und unterdrückter Respiration verbunden; der Anfall geht dann in stossende Convulsionen über.

10 Uhr 29 M.: es tritt jetzt Erschlaffung ein, die Respiration wird selten, das Thier macht mit dem Maul viele luftschnappende Bewegungen, Pupillen sind mittel.

10 Uhr 31 M.: liegt jetzt ganz ruhig auf der Seite mit schwieriger Respiration.

10 Uhr 35 M.: es treten jetzt leichte Zuckungen in den Extremitäten auf.

11 Uhr 0 M.: status idem.

11 Uhr 5 M.: Muskelschwirren, in einen vollständigen Anfall von Opisthotonus mit Trismus übergehend; die Pupillen sind sehr weit, dann stellen sich stossende Convulsionen ein.

11 Uhr 6 M.: Erschlaffung, Respiration schwierig, laut hörbar mit luftschnappenden Bewegungen.

11 Uhr 12 M.: Temperatur = 35,6° C.

11 Uhr 20 M.: liegt jetzt ganz ruhig, vollständig adynamisch da, mit weiten Pupillen und schwieriger Respiration.

11 Uhr 36 M.: status idem. Temperatur 34,0° C.

11 Uhr 55 M.: schwacher Anfall von Opisthotonus mit Trismus, Pupillen weit, dann tritt schnell Erschlaffung ein und Tod. Der Urin fliesst ab, die Pupillen werden enger. Temperatur = 32,7° C.

Elfter Versuch.

Männliches 1350 Grm. schweres Kaninchen.

10 Uhr 10 M.: Einspritzung einer Lösung von 3,0 Grm. Ammonium chloratum + q. s. aq. in den Unterhautzellstoff des Rückens.

10 Uhr 11 M.: das Kaninchen schreit ganz entsetzlich, athmet frequenter.

10 Uhr 15 M.: fängt an zu zittern.

10 Uhr 18½ M.: die Pupillen sind sehr weit.

10 Uhr 20 M.: das Zittern wird stärker und geht in Opisthotonus über, dabei ist die Respiration vollständig unterdrückt. Dann tritt Erschlaffung ein, das Thier athmet wieder unter stossenden Convulsionen.

10 Uhr 22 M.: Erschlaffung, Luftschnappen.

10 Uhr 31 M.: liegt noch ganz adynamisch hin; Kaukrampf.

10 Uhr 32 M.: convulsivische Bewegungen in den Muskeln

der Kinnbacken und der vordern Extremitäten mit zuckenden und stossenden Bewegungen.

10 Uhr 32 M.: neuer Anfall von Opisthotonus mit unterdrückter Respiration, dann Erschlaffung.

10 Uhr 34 M.: beginnt wieder luftschnappend zu respiriren. Das Athmen wird immer schwächer, die Adynamie grösser.

10 Uhr 35½ M.: neuer, wenig ausgebildeter Anfall von Opisthotonus, Pupillen weit.

10 Uhr 36½ M.: Erschlaffung, Luftschnappen.

10 Uhr 50 M.: hat bis jetzt adynamisch dagelegen; es tritt ein schwacher Anfall von Opisthotonus ein, die Respiration ist dabei unterdrückt, dieselbe stellt sich auch nicht wieder ein, das Thier ist todt, die Pupillen werden schnell ganz eng.

Dreizehnter Versuch.

Weibliches 1050 Grm. schweres Kaninchen.

11 Uhr 3 M.: Einspritzung einer Lösung von 3,0 Grm. Ammonium muriaticum + q. s. aq. in den Unterhautzellstoff des Rückens. Schreit während und nach derselben sehr lebhaft und athmet frequent.

11 Uhr 6 M.: die Respiration wird noch frequenter, das Thier zittert etwas.

11 Uhr 10½ M.: öfteres Zusammenfahren.

11 Uhr 12 M.: Opisthotonus mit unterdrückter Respiration, dann folgen schnell stossende Convulsionen.

11 Uhr 13 M.: Erschlaffung, dann neue Convulsionen; ringt nach Luft, Luftschnappen.

11 Uhr 15 M.: liegt erschlafft und luftschnappend da.

11 Uhr 21 M.: neuer nicht völlig ausgebildeter Anfall von Opisthotonus mit vollständig unterdrückter Respiration. Dann tritt schnell der Tod ein; die Pupillen werden enger.

Schon aus dieser kleinen Casuistik kann man erkennen, unter welchen Symptomen die acute Salmiakvergiftung in der Regel verläuft.

Was zunächst die Versuche betrifft, bei denen der Salmiak direkt ins Blut infundirt wurde, so glaube ich darüber nichts weiter angeben zu müssen, da sie ja ganz speciell oben mitgetheilt sind.

Ich wende mich zu den andern Versuchen, bei denen das Chlorammonium unter das Fell in den Zellstoff applicirt wurde und glaube, dass man hier zunächst die ganze Symptomengruppe in drei Stadien, nämlich das der Vorläufer, das tetanische und das adynamische zerlegen muss.

Das erste Stadium bot etwa folgende Erscheinungen:

Fast alle Thiere schrieen während und gleich nach der Einspritzung der Salmiaklösung laut und anhaltend, nur bei zwei Versuchen (5 und 6) konnte auffallender Weise dieses Symptom nicht constatirt werden. Der Salmiak äusserte dann seine Wirkung auf die Respiration, indem dieselbe bald sehr frequent wurde. Während die Respiration äusserst frequent war, liess sich anfangs nur sehr schwaches Zittern bemerken, dasselbe wurde immer häufiger und intensiver, das Thier fuhr öfter zusammen.

Noch möchte ich ein Symptom, welches wir bei dem Versuche mit der Katze beobachtet haben, nicht unerwähnt lassen; ich meine nämlich dasjenige, welches durch die Wirkung des Salmiaks auf den Magen hervorgebracht wird. Schon bei 2 unserer oben genauer mitgetheilten Hundeversuche finden wir die Thatsache angegeben, dass die Thiere erst viel mit der Zunge leckten, offenbar desshalb, weil ihnen übel war und dann plötzlich den Mageninhalt ausbrachen. Bei dem 4. Versuche haben wir ganz dasselbe beobachtet. Auch hier stellten sich erst Leckbewegungen ein, dann Würgen, und schliesslich wirkliches Erbrechen, welches sich öfter wiederholte. Bei den Kaninchenversuchen konnten begreiflich derartige Erscheinungen nicht eintreten.

Das tetanische Stadium schliesst sich dicht an das erste an, indem das Zusammenfahren in einen Anfall von Tetanus übergeht. Derselbe hat stets die Form eines Opisthotonus, ist verbunden mit Trismus, unterdrückter Respiration und stark erweiterten Pupillen. Nach kürzerer oder längerer Dauer stellt sich dann allgemeine Erschlaffung des Körpers ein, bei der die Respiration wieder eintritt. Dieselbe ist jedoch im Gegensatze zu dem Verhalten im ersten Stadium sehr selten, schwierig, oft laut hörbar und meist luftschnappend. Nachdem dieser Zustand einige Zeit gedauert, stellen sich wieder tetanische Anfälle ein. Oft zeigen dieselben das Bild der sogenannten stossenden Convulsionen, indem sehr viele kurz andauernde tetanische Anfälle, resp. Streckungen sich rasch auf einander folgen. Dann folgt wieder eine länger anhaltende Erschlaffung, während der die Respiration, obwohl selten und schwierig, wieder hergestellt ist. Das tetanische Stadium geht allmählich in das adynamische oder paralytische über. Es treten keine Convulsionen mehr ein, die Respiration wird immer seltener, bis sie endlich ganz aufhört. Mit dem letzten Athemzug steht auch das Herz still. Zu bemerken ist noch, dass nicht bei jedem Versuche das dritte Stadium genau ausgesprochen war, indem dabei die Dauer der Erschlaffung nur einige Sekunden betrug. Mit dem Eintritt des Todes verengen sich die vorher sehr weiten Pupillen sofort bis zu Stecknadelkopfgrösse.

Die Körpertemperatur der Thiere sinkt während der Vergiftung.

Die meisten unserer Versuchsthiere wurden bald nach dem Tode genau secirt und will ich hier die Ergebnisse der Autopsien zusammenstellen.

Die *Hirnhäute* wurden stets blutreich gefunden.

Die Durchschnitte des *Gehirns* zeigten in einigen Fällen (1 und 3) zahlreiche Blutpunkte; sonst waren sie frei von denselben. Die Hirnhöhlen waren frei von Flüssigkeit.

Die *Luftröhre* zeigte meist eine starke interannuläre Injection, enthielt auch in einem Fall (2) blutigen Schaum.

Die *Lungen* waren meist blutreich und ausgedehnt, scharlachroth gefärbt und mit zahlreichen Ecchymosen versehen.

Das *Herz* war stets stark ausgedehnt und enthielt in allen seinen Höhlen schwarzes, theils flüssiges, theils geronnenes Blut.

Die *Leber* war dunkelkirschroth und sehr blutreich.

Gallenblase gefüllt.

Pankreas röthlich gefärbt, ziemlich blutreich.

Milz in allen Fällen contrahirt, höckerig, fest, enthielt sehr wenig Blut.

Der *Magen* war stets ausgedehnt, mit Futterstoffen erfüllt und bot weisse Schleimhäute dar.

Der *Dünndarm* enthielt schmierige Massen, war schlaff, halb ausgedehnt und hatte weisse äussere Häute, die dann und wann von gabelförmigen Gefässen bedeckt waren. Auch die Schleimhaut war weiss.

Das *Coecum* der Kaninchen verhielt sich normal, auch der *Dickdarm* zeigte überall weisse Häute.

Die *Nieren* waren braunroth und blutreich.

Die *Harnblase* war meist etwas ausgedehnt und enthielt Urin, die Häute waren weiss.

Die *Skelettmuskeln* waren braunroth.

Der *Unterhautzellstoff* der Applicationsstelle war gallertartig gequollen und sehr feucht.

Aus allen bis jetzt vorgeführten Thatsachen sehen wir, dass *der Salmiak in den Thierorganismus eingeführt, fähig ist, den Lebensprocess des betreffenden Thieres aufzuheben.* Wie gross ist nun die Dosis, welche grade hinreicht ein Thier zu tödten? Zur Beantwortung dieser Frage diene folgende Tabelle.

No. d. Versuche.	Namen der Thiere.	Gewicht in Grm.	Applicirte Menge des Salmiak in Grm.	Auf 1 Kilo Thier in Grm.	Applicationsstelle.	Schicksal.
1	Hund	12570	2,15	0,17	Vena jugul. ext.	Starb nach $3^1/_2$ Min.
2	„	11160	5,00	0,45	„ „ „	„ „ 38 „
3	„	7900	4,00	0,51	„ „ „	„ „ 16 „
4	Katze	1650	6,00	3,63	Unterhautzellstoff	„ „ 88 „
5	Kaninch.	1400	0,3	0,21	„	„ nicht.
6	„	1600	0,5	0,31	„	„ „
7	„	1630	0,81	0,5	„	„ nach 101 „
8	„	940	1,0	1,06	„	„ „ 41 „
9	„	1495	2,0	1,34	„	„ „ 44 „
10	„	1630	3.0	1,80	„	„ „ $30^1/_2$ „
11	„	1350	3,0	2,22	„	„ „ 40 „
12	„	1680	4,0	2,30	„	„ „ 6 „
13	„	1050	3,0	2,80	„	„ „ 18 „
14	„	1000	3,0	3,00	„	„ „ $15^1/_2$ „
15	„	640	1,9	3,00	„	„ „ 12 „
16	„	690	2,1	3,00	„	„ „ 15 „
17	„	820	2,5	3,00	„	„ „ 15 „
18	„	1290	3,8	3,00	„	„ „ $17^1/_2$ „
19	„	1430	5,0	3,50	„	„ „ $9^1/_2$ „

Betrachten wir namentlich die Kaninchenversuche. Wir haben zwei Versuche, bei denen die betreffenden Thiere dem Einflusse des Salmiaks nicht erlagen und viele andere, bei welchen sie in kürzerer oder längerer Zeit starben. Wie verhalten sich nun die applicirten Salmiakmengen in den verschiedenen Versuchen? Bei dem 5. Versuch wurde einem kräftigen Thiere 0,3 Grm. Salmiak applicirt, ohne dass es starb, überhaupt wesentlich afficirt wurde. Diese Menge auf sein Körpergewicht bezogen gibt 0,21 Grm. pro Kilo. Aehnlich ging es beim 6. Versuche, bei dem 0,31 $^0/_{00}$ applicirt wurde. Hierbei wurden jedoch schon Symptome der Vergiftung beobachtet und war das Kaninchen längere Zeit krank. Der 7. Versuch lieferte ein anderes Resultat. Nach einer Application von 0,5 $^0/_{00}$ Salmiak starb das Thier nach 101 Minuten. Aus diesen Versuchen ergibt sich der Schluss, dass 0,5 $^0/_{00}$ Salmiak genügen, um ein Kaninchen vom subcutanen Zellstoff

aus in grade nicht sehr langer Zeit zu tödten. *Die Dosis letalis ist demnach 0,5 für 1 Kilo Kaninchen.*

Auch an intacten Fröschen, welche eben erst eingefangen waren, haben wir die Wirkung des Salmiaks studirt und erlaube ich mir, einige der Protokolle wörtlich mitzutheilen.

44,5 Grm. schwerer Frosch.

5 Uhr 30 M.: Injection von 0,76 Grm. Salmiak mit q. s. aq. in den Lymphsack des Rückens. Bleibt nach der Einspritzung ganz ruhig wie eine Bildsäule sitzen, hält die Vorderbeine an die Brust fest angezogen, die Augäpfel sind retrahirt. Das Thier zeigt nicht die geringste Lust zum Springen.

5 Uhr 35 M.: Tetanus mit unterdrückter Respiration. Dabei werden die Vorderbeine grade vom Rumpf abgestreckt, die Hinterbeine nach hinten ausgestreckt. Der Anfall geht rasch vorüber. Dann folgen viele Muskelzuckungen, während der Körper erschlafft ist und Adynamie sich ausbildet.

5 Uhr 38 M.: totale Erschlaffung, Scheintod, die Glottis steht still.

5 Uhr 43 M.: das Herz des ganz erschlafften Frosches wird in ein Fenster gelegt, es steht in vollkommenster Diastole still. Die Diastole betrifft Ventrikel und Vorhöfe. Das Herz reagirt auf keinen Reiz mehr, weder auf einen mechanischen noch elektrischen. Auf elektrische Reizung der frei präparirten nervi ischiadici antworten die gastrocnemii und sonstigen Muskeln der Beine mit starken Zuckungen.

6 Uhr 35 M.: die nervi ischiadici reagiren noch immer auf elektrische Reizung.

40,6 Grm. schwerer Frosch.

12 Uhr 47 M.: Injection von 0,75 Grm. Ammonium muriaticum + q. s. aq. in den Lymphsinus des Rückens. Bleibt dann unbeweglich sitzen; die Respiration ist unterdrückt.

12 Uhr 50 M.: springt im Zimmer umher.

12 Uhr 51 M.: reisst das Maul weit auf und greift mit den Vorderfüssen hinein. Lässt das Maul offen stehen, die Augäpfel sind retrahirt. Die vorher schön grüne Haut ist jetzt ganz verfärbt.

12 Uhr 54 M.: die Glottis ist fortwährend geschlossen, es tritt jetzt Erschlaffung ein.

12 Uhr 54½ M.: rasch vorübergehende Convulsionen; die Respiration ist dabei unterdrückt.

12 Uhr 55½ M.: allgemeine Convulsionen, verbunden mit bedeutendem Schwirren der Muskeln.

1 Uhr 0 M.: allgemeine Convulsionen. Dann beginnt Erschlaffung, die Convulsionen schwinden immer mehr und mehr.

1 Uhr 1 M.: vorübergehender Scheintod, dann folgen viele Zuckungen.

1 Uhr 2 M.: die Brust wird jetzt geöffnet; das Herz steht in vollkommenster Diastole still; es sind noch Zuckungen an den Beinen zu bemerken.

1 Uhr 30 M.: die frei präparirten nervi ischiadici reagiren noch stark auf elektrische Reizung.

49 Grm. schwerer Frosch.

12 Uhr 21 M.: Injection einer Lösung von 0,5 Grm. Salmiak + q. s. aq. in den Lymphsinus am Rücken. Unmittelbar nachher sitzt der Frosch auf dem Tische wie eine Bildsäule ruhig still.

12 Uhr 24 M.: schwache respiratorische Bewegungen, reisst das Maul wiederholt auf, macht luftschnappende Bewegungen; sitzt noch immer froschrecht.

12 Uhr 26 M.: an den Extremitäten sind Muskelzuckungen bemerklich; die Respiration ist ganz unterdrückt. Die früher schön grüne Farbe der Haut ist schmutziggelb geworden.

12 Uhr 29 M.: fibrilläre Zuckungen sind an den Oberschenkeln bemerklich.

12 Uhr 35 M.: Muskelzuckungen an den unteren Extremitäten sind jetzt stärker.

12 Uhr 39 M.: das Thier ist jetzt ganz schlaff, lässt die Beine abseits liegen; Zuckungen und Respiration haben aufgehört.

12 Uhr 42 M.: liegt ganz erschlafft, hat hie und da an den Extremitäten noch ganz schwache Zuckungen. Die Brust wird jetzt geöffnet. Das Herz steht vollständig diastolisch still, reagirt auf keine Reize mehr.

12 Uhr 46 M.: es sind jetzt an den Extremitäten keine Zuckungen mehr zu bemerken.

1 Uhr 20 M.: die frei präparirten nervi ischiadici werden elektrisch gereizt, die Muskeln reagiren noch stark.

Aus diesen und vielen andern mit demselben Resultat angestellten Versuchen ergibt sich, dass *die Wirkung des Salmiaks auf die Frösche im Wesentlichen keine andere ist, als die auf die Säugethiere.* Auch hier können wir die oben beschriebenen 3 Stadien genau unterscheiden.

Da es von grossem Interesse zu sein schien, die Wirkung des Salmiaks speziell auf das Froschherz genauer zu verfolgen, wurden Versuche mit sogenannten gefensterten Fröschen in der bekannten Weise angestellt. Eins der so gewonnenen Protokolle ist folgendes:

17,7 Grm. schwerer Frosch.

6 Uhr 0 M.: 21 Contractionen in 15 Sekunden.

6 Uhr 5 M.: 21 Contractionen.

6 Uhr 10 M.: 21 Contractionen.

6 Uhr 10—11 M.: Injection von 0,25 Grm. Chlorammonium + q. s. aq. unter die Haut des rechten Oberschenkels.

6 Uhr 13 M.: das Herz macht noch 13 Contractionen, dabei sind namentlich die Vorhöfe betheiligt, während der Ventrikel einige Zeit diastolisch und stark mit Blut erfüllt da liegt.

6 Uhr 14 M.: es erfolgen wieder einige ausgiebige Ventrikelcontractionen; dann abermals Stillstand in Diastole.

6 Uhr 14 M.: wieder 6 Ventrikelcontractionen in 15 Sekunden.

6 Uhr 20 M.: 10 Vorhofscontractionen in 15 Sekunden; der Ventrikel steht schon seit längerer Zeit vollständig diastolisch still.

6 Uhr 23 M.: 4 vollständige Vorhofscontractionen in 15 Sekunden.

6 Uhr 24 M.: tetanischer Anfall.

6 Uhr 30 M.: das Herz steht jetzt vollständig still; es wird sofort mit einer wässrigen Lösung von Atropinum sulfuricum benetzt; es bleibt aber, wie vorher ruhig. Das Herz ist vollständig diastolisch.

6 Uhr 35 M.: die nervi ischiadici werden blossgelegt und mit dem galvanischen Bogen gereizt, es werden dadurch starke Zuckungen ausgelöst.

Aus diesem, wie aus vielen andern, mit demselben Erfolg angestellten Versuchen, ersehen wir, dass die Einwirkung auf das Herz fast momentan nach der Application des Salmiaks eintritt. Die Frequenz wird stark herabgesetzt; die Diastole des Ventrikels gewinnt die Ueberhand über die Systole desselben, während die Vorhöfe sich noch regelmässig contrahiren. Der Ventrikel bleibt dann diastolisch, vollständig mit Blut erfüllt stehen, und sehr bald auch die Vorhöfe. Das Herz steht dann ganz still und reagirt auf keine Reize mehr, während sonst an dem Körper des Thieres hie und da noch spontane Zuckungen zu bemerken sind, und die Nerven des Frosches auf elektrische Reize mit sehr starken Zuckungen antworten.

Auch darüber wurden von uns Versuche angestellt, wie sich ein dem Frosche entnommenes Herz, in verschieden concentrirte Salmiaklösungen versenkt, verhält. Wird ein sehr kräftig und regelmässig schlagendes Froschherz in eine concentrirte (5—30%) Salmiaklösung versenkt, so bleibt der Ventrikel desselben sofort stehen, während die Vorhöfe noch kurze Zeit ihre Bewegungen fortsetzen, bis dann auch sie zum Stillstand kommen. In den diluirteren (0,5—4%) Lösungen wird der ganze Prozess etwas in die Länge gezogen. Die Frequenz

der Herzcontractionen beginnt sofort zu sinken. Dieses Sinken ist bis zum vollständigen Stillstand des Ventrikels ein ganz allmähliches. Die Vorhöfe sind die am längsten in Bewegung bleibenden Theile des Herzens. Wie wir uns durch Controllversuche mit destillirtem Wasser an ausgeschnittenen Froschherzen überzeugt haben, übt doch schon die 0,5% Salmiaklösung eine bedeutende Wirkung auf die Bewegung des Herzens aus. Denn während das im destillirten Wasser befindliche Herz noch viele Stunden lang regelmässig fortschlug, konnten wir an dem in der Salmiaklösung befindlichen Herzen schon nach einer Stunde keine Bewegungen mehr wahrnehmen.

Was die Wirkung des Chlorammoniums im Allgemeinen betrifft, so wird wohl kein Zweifel darüber sein, dass sie vorherrschend auf das Herz gerichtet ist. Wir dürfen deshalb *den Salmiak zu den sogenannten Herzgiften rechnen.* Der ganze Verlauf der Wirkung dieses Stoffes auf das Froschherz hat sehr viel Aehnlichkeit mit dem des Muscarins. Und dennoch können wir den Salmiak nicht mit dem Muscarin in eine Linie stellen, wie sich aus der Wirkung des Atropins auf das durch Salmiak zum Stillstand gebrachte Herz ergibt. Denn während das Muscarin durch starke Reizung der Hemmungscentren das Herz zum diastolischen Stillstand bringt und diese Ruhe durch Atropin wieder aufgehoben wird, vermag letzteres das durch Salmiak zum Stillstand gebrachte Herz nicht wieder in Bewegung zu setzen. Viel richtiger ist es wohl, den Salmiak mit dem Chlorkalium in eine Gruppe zusammen zu stellen. Dies endgültig festzustellen, muss weiteren Untersuchungen vorbehalten werden.

Zum Schlusse erlaube ich mir noch, dem Herrn Professor Falck und dem Assistenten des pharmakologischen Instituts, Herrn Dr. Falck für die freundliche Unterstützung bei dieser Arbeit meinen innigsten Dank abzustatten.

Thesen.

I.

Die Manometrie der Lungen ist bei der Differential-Diagnose gewisser Lungenkrankheiten in diagnostischer Hinsicht von Nutzen.

II.

Die amputatio sub talo verdient mehr Beachtung, als ihr seither geschenkt worden ist.

III.

Beckenenge ist die einzige unbedingte Indication zur Einleitung der künstlichen Frühgeburt.

Ludwig Dercken, Sohn des Gastwirths und Posthalters Joseph Dercken und der Gertrudis, geb. Möllers, katholischer Confession, wurde geboren zu Greven in Westfalen, den 9. März 1849. Den Elementar- und vorbereitenden Gymnasial-Unterricht erhielt er in seinem Geburtsort; dann frequentirte er 4 Jahre das Gymnasium zu Rheine, und erhielt im Herbst 1868 das Zeugniss der Reife. Er ging darauf zur Universität Marburg, um sich dem Studium der Medicin zu widmen. Im December 1870 bestand er dort das tentamen physicum. Im Sommersemester 1871 studirte er in Würzburg und kehrte dann nach Marburg zurück. Am 6. August 1872 unterzog er sich dem examen rigorosum und im Wintersemester 1872/73 bestand er vor der medicinischen Examinations-Commission zu Marburg die medicinische Staatsprüfung.

Seine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Docenten:

v. Bamberger, Beneke, Carius, Claus, Dehler, Dohrn, Falck, Geigel, v. Heusinger, Horstmann, Hüter, Lahs, Langhans, Lieberkühn, v. Linhart, Mannkopff, Melde, Müller, Nasse, v. Recklinghausen, Roser, Scanzoni v. Lichtenfels, Schmidt, Schmitt, Stöhr, Wagener.

Allen diesen Herren stattet er hiermit seinen Dank ab.